VK3366 多总线接口 四通道通用异步收发器 无铅封装



1.产品概述

VK3366是业界首款具备 **IIC/UART/SPI™/8**位并行总线接口的**4**通道**UART**器件。可以通过模式选择使得该芯片工作于以上任何一种主接口模式下：

当主接口为**UART**时，**VK3366**将一个标准**3**线异步串口（**UART**）扩展成为**4**个增强功能串口（**UART**）。主接口**UART**在数据传输时可以选择需要转义字符和不需要转义字符两种模式。此外，主接口的**UART**可以通过引脚配置为红外通信模式。

当主接口为**SPI**接口时，**VK3366**实现**SPI**桥接**/**扩展**4**个增强功能串口（**UART**）的功能。

当主接口为**IIC**接口时，**VK3366**实现**IIC**桥接**/**扩展**4**个增强功能串口（**UART**）的功能。

当主接口为**8**位并口时，**VK3366**实现一个**8**位并行数据总线与**4**个通道**UART**串行总线数据通信相互转换的功能。

扩展的子通道的**UART**具备如下功能特点：

每个子通道**UART**的波特率、字长、校验格式可以独立设置，最高可以提供**1Mbps**的通信速率。

每个子通道可以独立设置工作在**IrDA**红外通信、**RS-485**自动收发控制、**9**位网络地址自动识别、软件**/**硬件自动流量控制、广播接收等高级工作模式下。

每个子通道具备收**/**发独立的**16 BYTE FIFO**，**FIFO**的中断为**4**级可编程条件触发点。

提供一个子通道的调制解调器（**MODEM**）控制信号。

VK3366采用**QFP44**绿色环保的无铅封装，可以工作在**2.5**～**5.5V**的宽工作电压范围，具备可配置自动休眠**/**唤醒功能。

[注]：**SPI™** 为**MOTOLORA**公司的注册商标。

2.基本特性

2.1 总体特性

- 支持多种主机接口：可以选择 **UART**，**IIC,SPI**或**8**位并口
- 低功耗设计，可以配置自动休眠，自动唤醒模式（**uS** 级唤醒）
- 宽工作电压设计，工作电压为 **2.5V**～**5.5V**
- 精简的配置寄存器和控制字，操作简单可靠
- 创新的可编程数据广播模式支持向任意子通道发送数据广播
- 提供工业级和商业级产品
- 高速**CMOS**工艺
- 采用符合绿色环保政策的**QFP44**无铅封装

2.2 扩展子通道UART特性

- 子通道串口独立配置，高速、灵活：
  每个子串口为全双工，每个子串口可以通过软件开启**/**关闭
  波特率可以独立设置，子串口最高可以达到**1M bit/s**
  每个子串口字符格式包括数据长度、停止位数、奇偶校验模式可以独立设置
  每个子串口可以软件设置为是否接收数据广播
  完善的子串口状态查询功能
- **FIFO**功能：

每个子串口具备独立的16级9Bits发送FIFO，发送FIFO具备4级可编程触发点
每个子串口具备独立的16级接收FIFO，接收FIFO具备4级可编程触发点
软件FIFO使能和清空
FIFO状态和计数器输出

- 流量控制：
  支持RTS、CTS的硬件自动流量控制
- RS-485功能：
  RTS控制的自动RS-485收发控制
  RS-485网络地址自动识别功能
- 错误检测：
  支持奇偶校验错，数据帧错误及溢出错误检测
  支持起始位错误检测
- 每个子串口可以软件设置为是否接收数据广播
- 内置符合SIR标准的IrDA红外收发编解码器，传输速度可达115.2K bit/s

2.3 UART主接口特性

- 主接口为标准的三线UART串口(RX,TX,GND),无需其它地址信号、控制信号线
- 可编程波特率设置，最高速度可以达到1M bit/s
- 可选择的奇校验，偶校验和无校验模式
- 业界首创的不需地址线控制的串口扩展方式，通过芯片内置的协议处理器实现多串口扩展
- UART主接口可以通过引脚设置为红外模式
- UART主接口可以通过引脚选择是否采用转义字符模式

2.4 SPI主接口特性

- 最高速度5M bit/s
- 仅支持SPI从模式
- 16位，SPI模式0

2.5 8位并口主接口特性

- 标准8位MCU总线接口
- 命令和数据共用8位地址总线，通过A0(数据/控制)信号进行切换
- 子通道选择通过命令字控制和指示，无需额外的通道指示信号线
- 仅占用2个地址空间

2.6 IIC并口主接口特性

- 兼容IIC总线接口
- 最高速度400kbit/s
- 仅支持IIC从模式

3.应用领域

- 多串口服务器/多串口卡
- 工业/自动化现场RS-485控制
- 通过CDMA/GPRS MODEM的无线数据传输
- 车载信息平台/车载GPS定位系统

- 远传自动抄表（AMR）系统
- POS/税控POS/金融机具
- DSP/嵌入式系统

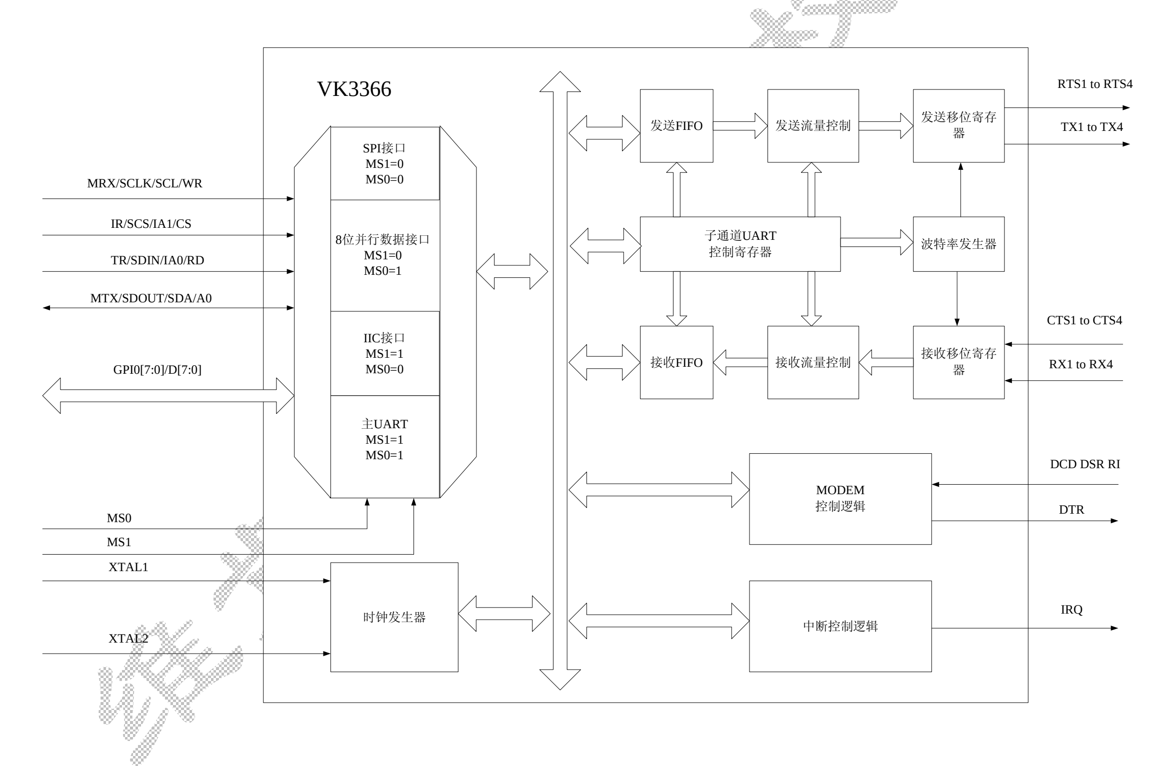
4.订购信息

表4.1 VK3366 订购信息

产品型号	封装	说明
VK3366-EQPG	QFP44 无铅封装	加强工业级；工作温度 -45℃～+85℃
VK3366-IQPG	QFP44 无铅封装	普通工业级；工作温度 -45℃～+85℃
VK3366-CQPG	QFP44 无铅封装	普通商业级；工作温度 0℃～+70℃

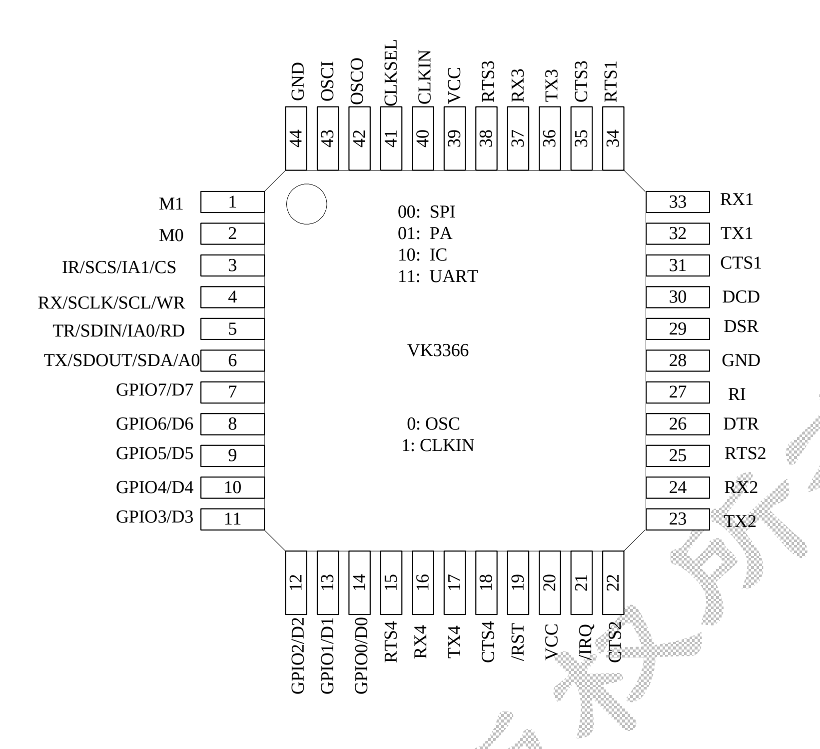
5.原理框图

图5.1 VK3366 原理框图



6.封装引脚

6.1封装图



6.2 引脚描述

表6.2 VK3366 引脚描述

名称	管脚	类型	描述
M1	1	I	主接口模式选择信号： M1 M0=00 SPI接口； M1 M0=01 8位并口总线； M1 M0=10 IIC接口； M1 M0=11 UART接口； M1 M0芯片内建上拉电路，悬空时M1 M0=11；
M0	2	I	
IR/ SCS/ IA1/ CS	3	I	当主接口为UART时，为IR(主口红外通信模式)功能引脚： IR=1 红外通信模式； IR=0 普通UART通信模式； 当主接口为IIC时，为IA1（IIC的高地址）功能引脚： 当主接口为SPI时，为SCS(SPI片选)功能引脚：低电平有效 当主接口为8位并口时，为CS(片选)功能引脚： 低电平有效
MRX/ SCLK/ SCL/ WR	4	I	当主接口为UART时，为MRX(主口UART接收)功能引脚； 当主接口为SPI时，为SCLK(SPI 时钟输入)功能引脚； 当主接口为IIC时，为SCL（IIC时钟输入）功能引脚； 当主接口为8位并口时，为WR(写信号)功能引脚:低电平有效
TR/ SDIN/ IA0/ RD	5	I	当主接口为UART时，为TR(转义字符传输)功能引脚： TR=1 选择有转义字符的串口扩展工作模式； TR=0 选择没有转义字符的串口扩展工作模式； 当主接口为SPI时，为SDIN(SPI数据输入)功能引脚； 当主接口为IIC时，为IA0（IIC的低地址）功能引脚：

			当主接口为8位并口时，为RD(读信号)功能引脚，低电平有效
MTX/ SDOUT/ SDA/ A0	6	I	当主接口为UART时，为MTX(主口UART发送)功能引脚； 当主接口为SPI时，为SDOUT(SPI数据输出)功能引脚； 当主接口为IIC时，为SDA（IIC数据）功能引脚 当主接口为8位并口时，为A0(数据地址选择)功能引脚； A0=0 写寄存器地址 A0=1 写寄存器数据
D7～D0/ GPIO7～ GPIO0	7～14	I/O	当主接口为8位并口时，为具有3态输出的8位数据线。用来实现VK3366与CPU之间的数据、控制和状态信息的双向传输。 当主接口为SPI,IIC或UART时，该数据总线为高阻态。同时也可以为GPIO使用。
RTS1 RTS2 RTS3 RTS4	34 25 38 15	O	子串口1～4的请求发送信号(Request To Send),低电平有效. 当RTSx=0时，表明VK3366的相应子串口接收已准备就绪，请求与其相连的MODEM或数据UART发送数据。RTS可以通过子串口状态寄存器进行设置。 当子串口工作在自动流量控制模式下时，RTS通过自动流量控制逻辑控制控制数据收发。 当子串口工作在RS-485自动收发模式下，该引脚用于控制RS-485数据的自动收发转换。
CTS1 CTS2 CTS3 CTS4	31 22 35 18	I	子串口1～4的清除发送信号(Clear To Send),低电平有效. 当CTSx=0时,表明MODEM或者数据UART已经准备好接收VK3366相应的子串口发送数据。可以通过读取子串口状态寄存器读取CTS的相应状态。 当子串口工作在自动流量控制模式下时,CTS通过自动流量控制逻辑控制控制数据收发。
RX1 RX2 RX3 RX4	33 24 37 16	I	子通道串口串行数据输入。 RX 将所连数据UART的串行数据输入VK3366的相应管脚。
TX1 TX2 TX3 TX4	32 23 36 17	O	子通道串口串行数据输出。 TX 将串行数据输出到与其连接的器件引脚。
/RST	19	I	硬件复位引脚，低电平复位有效
/IRQ	21	O	中断输出信号，低电平有效。建议外接上拉电阻，典型取值5.1K
VCC	20 39	-	电源 2.5V～5.5V工作范围
GND	28 44	-	地
OSCI	43	I	晶振输入； 当CLKSEL=0时，外部晶振连接到该引脚和OSCO引脚构成一个晶体振荡电路。
OSCO	42	O	晶振输出；当CLKSEL=0 时，外部晶振连接到该引脚和OSCI引脚构成一个晶体振荡电路。
CLKSEL	41	I	时钟选择： CLKSEL= 0时，选择晶振提供时钟(默认值) CLKSEL= 1时，选择从CLKIN引脚输入的时钟作为芯片时钟
CLKIN	40	I	外部时钟输入引脚，当使用晶振时，该引脚需要接一个固定电平

DCD/ GPIOA	30	I	载波检测（低电平有效）。 DCD=0用来指示调制解调器检测到载波信号。 GPIOA可编程I/O;
DSR/ GPIOD	29	I	数据设备就绪（低电平有效）。DSR=0 用来指示调制解调器或数据设备已经上电并且准备好与UART的数据交换。 GPIOD可编程I/O;
DTR/ GPIOC	26	O	数据终端就绪（低电平有效）。DTR=0时，表明VK3366已经上电和准备就绪。该管脚可通过控制寄存器来设置。 GPIOC可编程I/O;
RI/ GPIOB	27	I	振铃指示器（低电平有效）。RI=0表明调制解调器接收到电话线的响铃信号。该输入管脚的逻辑1跳变将会产生中断。 GPIOB可编程I/O;

7.寄存器描述

7.1 寄存器列表

VK3366的寄存器按地址编号为6位地址编号，地址000000～111111，分为全局寄存器和子串口寄存器。

全局寄存器7个，全局寄存器的地址如下表7.1。

表7.1 全局寄存器列表

寄存器地址[3:0]	寄存器名称	类型	寄存器功能描述
(00) 0000	RSV	无	保留
(00) 0001	GCR	R/W	全局控制寄存器
(00) 0010	GMUCR	R/W	全局主串口控制寄存器
(00) 0011	GIR	R/W	全局中断寄存器
(01) 0001	GXOFF	R/W	全局 XOFF 字符寄存器
(01) 0010	GXON	R/W	全局 XON 字符寄存器
(01) 0011	GPIO	R/W	全局 GPIO 寄存器

子串口寄存器11个，其排列为C1C0 REG[3:0] ,高两位为子串口通道号，低4位为寄存器地址，按低4位的寄存器地址具体排列见表7.2:

表7.2 子串口寄存器列表

寄存器地址[3:0]	寄存器名称	类型	寄存器功能描述
(C1,C0) 0101	SADEN	R/W	子串口网络地址使能寄存器
(C1,C0) 0110	SCTLR	R/W	子串口控制寄存器
(C1,C0) 0111	SCONR	R/W	子串口配置寄存器
(C1,C0) 1000	SFWCR	R/W	子串口流量控制寄存器
(C1,C0) 1001	SFOCR	R/W	子串口 FIFO 控制寄存器
(C1,C0) 1010	SADR	R/W	子串口自动识别地址寄存器
(C1,C0) 1011	SIER	R/W	子串口中断使能寄存器
(C1,C0) 1100	SIFR	R	子串口中断标志寄存器

(C1,C0) 1101	SSR	R	子串口状态寄存器
(C1,C0) 1110	SFSR	RW	子串口 FIFO 状态寄存器
(C1,C0) 1111	SFDR	RW	子串口 FIFO 数据寄存器

C1,C0：子通道号，00~11 分别对应子串口 1 到子串口 4。

7.2 寄存器描述

7.2.1 GCR 全局控制寄存器：（00_0001）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7	0	GBDEN 全局广播使能位 0：禁止数据广播 1：使能数据广播	W/R
Bit6	0	IDEL 软件 IDEL 使能位 0：唤醒正常工作 1：进入 IDEL 模式	W/R
Bit5	0	DCDF 载波标志位 DCD 引脚状态	R
Bit4	0	DSRF 数据设备就绪标志位 DSR 引脚状态	R
Bit3	0	DTRC 数据终端准备就绪控制位 DTR 引脚控制位	W/R
Bit2	0	RIF 振铃指示状态位 RI 引脚状态	R
Bit1	0	MINT MODEM 信号中断标志位 0：无 MODEM 中断标志 1：MODEM 中断标志 （在 EMINT 使能的情况下，DCD,DSR,RI 的状态改变将产生该中断）	R
Bit0	0	ENMINT MINT 中断使能控制位 0：禁止 MINT 中断 1：使能 MINT 中断	W/R

7.2.2 GMUCR 全局主串口控制寄存器：（00_0010）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 – 4	0011	主串口波特率设置，具体设置值参见表 8.6.1（Bit7—4 对应 B3—B0）	W/R
Bit3	0	PAEN 主 UART 校验设定（数据长度设置位） 0：8 位数据（无带校验位） 1：9 位数据（带第 9 位校验位）	W/R
Bit2	0	STPL 停止位长度设置位 0：1 位停止位 1：2 位停止位	W/R
Bit1 – 0	00	PAM1—0 奇偶校验模式选择	W/R

		00：强制 0 校验 01：奇校验 10：偶校验 11：强制 1 校验	

7.2.3 GIR 全局中断寄存器：（00_0011）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7	0	U4IEN 子串口 4 中断使能控制位 0：禁止子串口 4 中断 1：使能子串口 4 中断	W/R
Bit6	0	U3IEN 子串口 3 中断使能控制位 0：禁止子串口 3 中断 1：使能子串口 3 中断	W/R
Bit5	0	U2IEN 子串口 2 中断使能控制位 0：禁止子串口 2 中断 1：使能子串口 2 中断	W/R
Bit4	0	U1IEN 子串口 1 中断使能控制位 0：禁止子串口 1 中断 1：使能子串口 1 中断	W/R
Bit3	0	U4IF 子串口 4 中断标志位 0：子串口 4 无中断 1：子串口 4 有中断	R
Bit2	0	U3IF 子串口 3 中断标志位 0：子串口 3 无中断 1：子串口 3 有中断	R
Bit1	0	U2IF 子串口 2 中断标志位 0：子串口 2 无中断 1：子串口 2 有中断	R
Bit0	0	U1IF 子串口 1 中断标志位 0：子串口 1 无中断 1：子串口 1 有中断	R

7.2.4 GXOFF 全局 XOFF 字符寄存器：（01_0001）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 --- 0	0000000	XOFF 特殊字符寄存器	W/R

7.2.5 GXON 全局 XON 字符寄存器：（01_0010）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 --- 0	00000000	XON 特殊字符寄存器	W/R

7.2.6 GPIO 全局 GPIO 寄存器：（01_0011）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 --- 0	11111111	只有当主接口为 SPI/UART/IIC 时可通过此寄存器访问 GPIO7---GPIO0 引脚	W/R

		当主接口为并行总线时为并行数据总线	

7.2.7 SADEN 子串口网络地址使能寄存器：（0101）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 – 0	00000000	子串口网络地址使能寄存器	W/R

当用 RS485 自动识别功能时，此寄存器与 SADR 联合使用，具体看 RS485 部分。

7.2.8 SCTLR 子串口控制寄存器：（0110）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 – 4	0011	子串口波特率设置 ，具体设置值参见表 8.6.1 （Bit7—4 对应 B3—B0）	W/R
Bit3	0	UTEN 子串口使能控制位 0：不使能，此时该子串口通道不能进行数据收发 1：使能，使能后该子串口可以进行正常的数据收发	W/R
Bit2	0	MDSEL 485 和 232 模式选择控制位 0：RS232 收发模式 1：RS485 自动收发模式，该模式下，RTS 作为自动收发控制信号	W/R
Bit1	0	RBDEN 允许接收广播数据控制位 1：允许子串口接收广播数据 0：禁止子串口接收广播数据	W/R
Bit0	0	IREN 红外模式选择位 0：标准串口模式 1：红外数据模式	W/R

7.2.9 SCONR 子串口配置寄存器：（0111）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7	0	SSTPL 子串口停止位长度控制位 0：1 位停止位 1：2 位停止位	W/R
Bit6	0	SPAEN 子串口校验使能（数据长度控制）位 0：无校验位（8 位数据） 1：有校验位（9 位数据）	W/R
Bit5	0	SFPAEN 子串口强制校验使能控制位 0：不使用子串口强制校验 1：使能子串口强制校验	W/R
Bit4 – 3	00	PAM1—0 奇偶校验模式选择： 当 SFPAEN=1 子串口强制校验使能时： 00：强制 0 校验 ；01,10：强制用户校验 ； 11：强制 1 校验 当 SFPAEN=0，子串口普通校验模式时： 00：0 校验； 01：奇校验； 10：偶校验； 11：1 校验	W/R
Bit2	1	AOD 子串口地址/数据模式选择位（工作在 RS485 模式时） 0：允许接收所有数据字节	W/R

		1：只允许接收地址字节	
Bit1	0	AREN 网络地址自动识别控制位 0：禁止网络地址自动识别 1：允许网络地址自动识别 详细操作参见 RS-485 操作模式介绍	W/R
Bit0	0	AVEN 网络地址可见控制位 0：禁止网络地址可见，网络地址不写入 FIFO 1：允许网络地址可见，网络地址写入 FIFO	W/R

7.2.10 SFWCR 子串口流量控制寄存器：（1000）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 – 6	00	HRTL1—0 暂停发送触发点控制（RS232 模式下有效）： 00=3bytes 01= 7bytes 10=11bytes 11= 15bytes 在流量控制使能的条件下，当接收 FIFO 中数据的增加到该触发点时，启动相应的软件/硬件流量控制，控制通道相连接的设备暂停数据发送。	W/R
Bit5 – 4	00	PRTL1—0 继续发送触发点控制（RS23 模式下有效）： 00=0bytes 01= 4bytes 10=8bytes 11= 12bytes 在流量控制使能的条件下，当接收 FIFO 中的数据降低到该触发点时，通过软件/硬件流量控制机制，控制与该通道相连接的设备继续发送数据。	W/R
Bit3	0	FWCEN 流量控制使能控制位（RS232 模式下有效）： 0：禁止子串口自动流量控制 1：允许子串口自动流量控制	W/R
Bit2	0	FWCM 流量控制模式 （当流量控制使能时有效）： 0：子串口自动软件流量控制 1：子串口自动硬件流量控制	W/R
Bit1	0	AOMH 硬件流量控制选择 (当硬件流量控制使能时有效) ： 0：自动硬件流量控制 1：手动流量控制	W/R
Bit0	0	XVEN XON/XOFF 可见设置 ： 0：XON/XOFF 字符不可见 1：XON/XOFF 字符写入 FIFO，在主机端可见 XOFF	W/R

7.2.11 SFOCR 子串口 FIFO 控制寄存器：（1001）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 – 6	00	TFTL1—0 发送 FIFO 触点控制： 00=0bytes 01= 4bytes 10=8bytes 11=12bytes 当发送 FIFO 的数据减少到该触发点时，提示主机可以继续向发送 FIFO 写入数据。	W/R
Bit5 – 4	00	RFTL1—0 接收 FIFO 触点控制： 00=1bytes 01= 4bytes 10=8bytes 11=14bytes 当接收 FIFO 的数据增加到该触发点是，提示主机接口从接收 FIFO 中读取数据。	W/R

Bit3	0	TFEN 发送 FIFO 使能控制位 0：禁止发送 FIFO,待发送的数据不写入发送 FIFO，直接进入发送移位寄存器 1：使能发送 FIFO,待发送的数据写入发送 FIFO，通过 FIFO 发送	W/R
Bit2	0	RFEN 接收 FIFO 使能 0：禁止接收 FIFO, 接收到的数据不写入接收 FIFO 1：使能接收 FIFO，接收到的数据写入接收 FIFO	W/R
Bit1	0	TFCL 清除发送 FIFO 0：不清除 TX FIFO 1：清除发送 TX FIFO 中所有数据	W/R
Bit0	0	RFCL 清除接收 FIFO 0：不清除接收 FIFO 中数据 1：清除接收 FIFO 中所有数据	W/R

7.2.12 SADR 子串口自动识别地址寄存器：（1010）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 – 0	00000000	子串口自动识别网络地址寄存器。（RS485 模式下有效）	W/R

7.2.13 SADEN 子串口网络地址使能寄存器：（0101）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 – 0	00000000	子串口网络地址使能寄存器	W/R

当用 RS485 自动识别功能时，此寄存器与 SADR 联合使用，具体看 RS485 部分

7.2.14 SIER 子串口中断使能寄存器：（1011）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7	0	RXBY RX_BUSY 状态位 0：该通道 RX 空闲 1：该通道 RX 正在接收数据	R
Bit6	0	FOEIEN FIFO 数据错误中断使能位： 0：禁止 FIFO 数据错误产生中断 1：使能 FIFO 数据错误产生中断	W/R
Bit5	0	RAIEN 接收地址中断使能位： 0：禁止子串口接收地址产生中断 1：使能子串口接收地址产生中断	W/R
Bit4	0	XFIEN XOFF中断使能位: 0:禁止XOFF中断 1:使能 XOFF 中断，当子串口接收到 XOFF 特殊字符时产生中断	W/R
Bit3	0	RSTIEN RTS 中断使能位 0：禁止 RTS 中断 1：使能 RTS 中断	W/R
Bit2	0	CTSIEN CTS 中断使能位 0：禁止 CTS 中断	W/R

		1：使能 CTS 中断	
Bit1	0	TRIEN 发送 FIFO 触点中断使能位 0：禁止发送 FIFO 触点中断 1：使能发送 FIFO 触点中断	W/R
Bit0	0	RFIEN 使能接收 FIFO 触点中断 0：禁止接收 FIFO 触点中断 1：使能接收 FIFO 触点中断	W/R

7.2.15 SIFR 子串口中断标志寄存器：（1100）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7	0	CTSR 指示 CTS 的状态位 当前 CTS 引脚的值	R
Bit6	0	FOEINT 子串口 FIFO 数据错误中断标志位 0：无 FIFO 数据错误中断 1：FIFO 数据错误(当 FIFO 中数据出错时产生该中断)	R/W
Bit5	0	RAINT 子串口自动地址识别中断位 0：无地址自动识别中断 1：自动地址识别中断(当接收到的数据为地址字节且与 SDAR 匹配时产生中断)	R/W
Bit4	0	XFINT XOFF 中断标志位 0：无 XOFF 中断 1：有 XOFF 中断	R/W
Bit3	0	RSTINT RTS 中断标志位 0：无 RTS 中断 1：有 RTS 中断	R/W
Bit2	0	CTSINT CTS 中断标志位 0：读取该寄存器后自动清零 1：有 CTS 中断	R/W
Bit1	0	TFINT 子串口发送 FIFO 触点中断标志位 0：无 TFINT 中断 1：有 TFINT 中断	R/W
Bit0	0	RFINT 子串口接收 FIFO 触点中断标志位 0：无 RFINT 中断 1：有 RFINT 中断	R/W

7.2.16 SSR 子串口状态寄存器：（1101）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7	X	OE 子串口接收 FIFO 中当前数据(最早写入)的溢出错误标志位： 0：无 OE 错误 1：有 OE 错误	R
Bit6	X	FE 子串口接收 FIFO 中当前数据(最早写入)的帧错误标志位： 0：无 FE 错误 1：有 FE 错误	R

Bit5	X	PE 子串口接收 FIFO 中当前数据(最早写入)的校验错误标志位 0：无 PE 错误 1：有 PE 错误	R
Bit4	X	RX8 子串口接收 FIFO 中当前数据(最早写入)的第 9 位(Bit8)数据值	R
Bit3	0	TFFL 子串口发送 FIFO 满标志 0：子串口发送 FIFO 未满 1：子串口发送 FIFO 满	R
Bit2	1	TFEM 子串口发送 FIFO 空标志 0：子串口发送 FIFO 未空 1：子串口发送 FIFO 空	R
Bit1	0	TXBY 子串口发送 TX 忙标志 0：子串口发送 TX 空 1：子串口发送 TX 忙	R
Bit0	1	RFEM 子串口接收 FIFO 空标志 0：子串口接收 FIFO 未空 1：子串口接收 FIFO 空	R

7.2.17 SFSR 子串口 FIFO 状态寄存器：（1110）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 – 4	0000	TCNT3—0 子串口发送 FIFO 中的数据个数	R
Bit3 – 0	0000	RCNT3—0 子串口接收 FIFO 中的数据个数	R

7.2.18 SFDR 子串口 FIFO 数据寄存器：（1111）

位	复位值	功能描述	类型
Bit7 – 0	xxxxxxxx	写操作时：写入的子串口发送 FIFO 的数据 读操作时：读出的子串口接收 FIFO 的数据	W/R

8.全局功能描述

8.1 复位

VK3366为低电平复位。

各寄存器的复位值见**7.2**寄存器表中所列。

复位期间及复位后，各子串口处于禁止收发状态。当子串口处于联网模式下时，该特性使得该子串口所在的子节点在上电、复位期间不会对联网的其它节点产生干扰。

当主接口为**UART**串口时，其复位后的默认波特率见表**8.6.1**中阴影标注部分。

8.2 时钟选择

VK3366可以选择使用晶振时钟或外部时钟作为芯片的时钟源。

当 **CLKSEL**接高电平时，选用外部时钟源。当**CLKSEL**接低电平时，选择晶振时钟。

CLKSEL内部下拉，默认选择为晶振时钟。

8.3 中断控制

VK3366有两级中断：子串口及MODEM中断，全局中断。当IRQ引脚指示有中断时，可以通过读取全局中断寄存器GIR以判断当前中断的类型，然后去读取相应的中断状态寄存器，以确定当前的中断源。

VK3366的中断结构如下图所示：

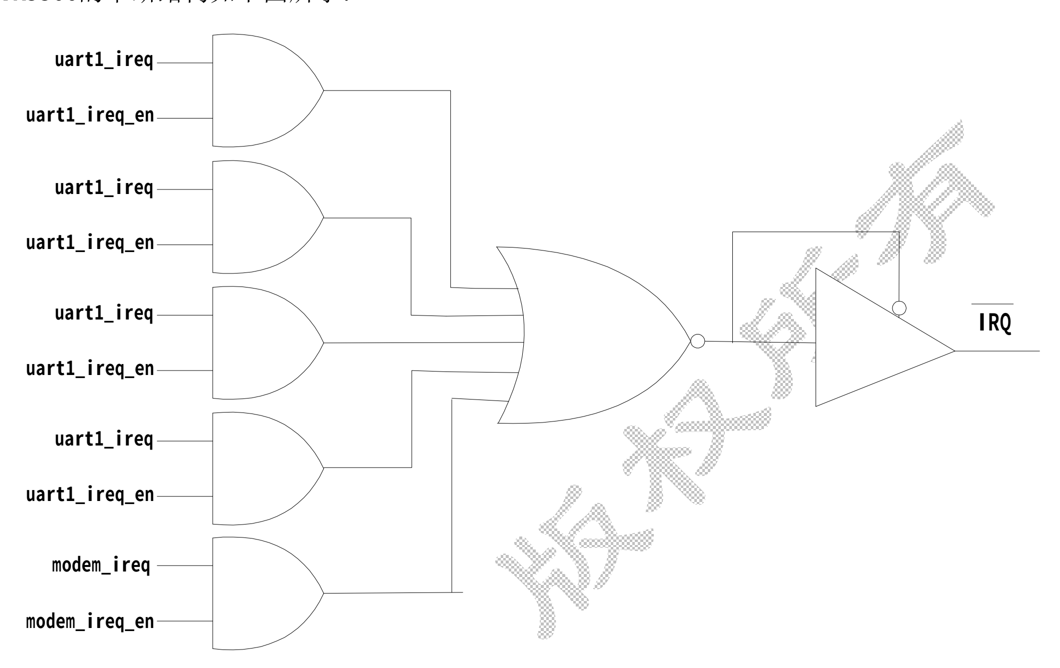


图 8.3 VK3366 中断结构图

VK3366的每个子串口都有独立的中断系统，包括：FIFO数据错误中断，接收地址中断（RS485模式）RTS中断，CTS中断，发送FIFO触发点中断，接收FIFO触发点中断。

当任意一个中断使能后，满足中断条件就会产生相应的中断。

8.3.1 FIFO数据错误中断

FIFO数据错误中断表明当前接收FIFO中有一个或以上的数据错误，产生错误的条件包括OE（数据溢出错误），FE（数据帧错误），和PE（奇偶校验错）。

一旦有接收FIFO中有出错数据,将产生该中断,直到接收FIFO中的所有出错数据都被读取后,该中断才被清除。该中断清除后表明当前接收FIFO中没有出错数据。

8.3.2 接收地址中断

该中断仅当VK3366工作在RS485模式时产生。在RS232模式下不会产生该中断。

在自动地址识别模式下，子串口接收到与其设定地址一致的地址字节时，产生该中断。直到相应的中断寄存器被读取后，该中断自动清除。

在手动地址识别模式下，一旦接收到地址字节，都将产生该中断。相应的中断寄存器被读取后，该中断被清除。

8.3.3 RTS中断

在自动或手动硬件流量控制模式下，当RTS信号从0变为1时，都可以产生该中断。

在自动硬件流量控制模式下，当接收FIFO中的数据个数降低到设定的继续发送触发点时，该中断被清除。

手动硬件流量控制模式下，向RTS寄存器写入0将清除该中断。

8.3.4 CTS中断

CTS信号从0变为1时，将产生该中断；当读取CTS中断标志寄存器后将清除该中断。

8.3.5 发送FIFO触发点中断

当发送FIFO中的数据个数小于设定的发送FIFO触发点时，产生该中断。当发送FIFO中的数据个数大于设定的发送FIFO触发点时，该中断被清除。

8.3.6 接收FIFO触发点中断

当接收FIFO中的数据个数大于设定的发送FIFO触发点时，产生该中断。当接收FIFO中的数据个数小于设定的发送FIFO触发点时，该中断被清除。

8.4 广播模式操作

VK3366支持子串口通道可独立配置的数据广播模式。

首先通过设置全局寄存器GCR中的GBDEN位，将主口的全局广播设置为使能，然后设置需要接收广播数据的相应子串口通道的SCTLR的RDBEN位，使得该通道可以接收数据广播。设置完成后，主口发往任意通道的数据都能被设置为接收广播使能的子串口接收，而未设置接收数据广播的子串口将会忽略这些数据。

8.5 红外模式操作

VK3366的主串口和子串口都可以设置成为红外通信模式。当VK3366的UART设置为IrDA模式时，可以与符合SIR红外通信协议标准的设备通信，或者直接应用于光隔离通信中。

在IrDA模式下，一位数据的周期缩短到普通UART一位数据的3/16，小于1/16波特周期的脉冲将被作为干扰而忽略。

8.5.1 红外接收操作

在红外数据接收的时序和普通UART数据接收的对应图 如图8.5.1所示：IRX为接收到的红外数据信号，RX为通过红外数据解码后的数据。解码后的数据与IRX上的数据有1个BIT（16xCLOCK）的延迟。接收模式下，与普通UART不同的是，RX在脉冲的中间进行一次采样（区别与普通UART的3次采样），IrDA解码器将IRX上的3/16波特周期的脉冲解码为数据0，持续低电平解码为数据1。

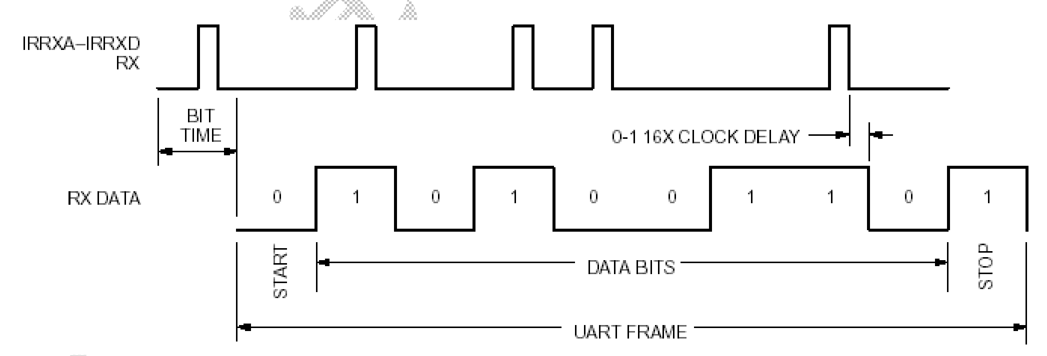


图 8.5.1 红外接收时序

8.5.2 红外发送操作

红外数据发送和普通UART数据发送的对应图如图8.5.2所示，TX为普通UART数据发送时序，IRTX为红外发送时序。当发送数据0时，红外编码器将产生一个3/16位宽的脉冲通过TX发送。当发送数据0时，保持低电平不变。

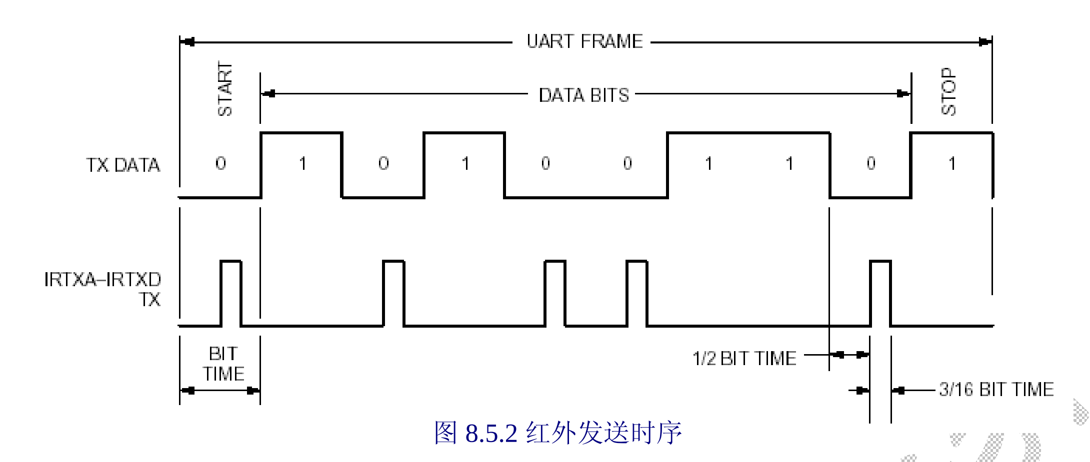


图 8.5.2 红外发送时序

8.6 可编程波特率发生器

VK3366 的主串口和子串口采用相同的独立可编程波特率发生器。该波特率发生器产生固定 16X 系统时钟的波特率，分频率可以通过软件设置。

下表给出了在不同系统时钟频率下的串口波特率设置表：

表 8.6.1

BAUD B3	B2	B1	B0	分频率	波特率 Fosc=1.8432MHz	波特率 Fosc=3.6864MHz	波特率 Fosc=7.3728MHz	波特率 Fosc=11.0592MHz	波特率 Fosc=14.7456MHz
0	0	0	0	3	38400	76800	153600	230400	307200
0	0	0	1	6	19200	38400	76800	115200	153600
0	0	1	0	12	9600	19200	38400	57600	76800
0	0	1	1	24	4800	9600	19200	28800	38400
0	1	0	0	48	2400	4800	9600	14400	19200
0	1	0	1	96	1200	2400	4800	7200	9600
0	1	1	0	192	600	1200	2400	3600	4800
0	1	1	1	384	300	600	1200	1800	2400
1	0	0	0	1	115200	230400	460800	691200	921600
1	0	0	1	2	57600	115200	230400	345600	460800
1	0	1	0	4	28800	57600	115200	172800	230400
1	0	1	1	8	14400	28800	57600	86400	115200
1	1	0	0	16	7200	14400	28800	43200	57600
1	1	0	1	32	3600	7200	14400	21600	28800
1	1	1	0	64	1800	3600	7200	10800	14400
1	1	1	1	128	900	1800	3600	5400	7200

[注] 上表中蓝底部分的设置为 VK3366 复位后的初始值。

8.7 数据格式设置

8.7.1 校验模式

VK3366的UART能提供强制校验，计算校验和无校验的数据格式，通过SCONT（子串口配置寄存器）进行设置：

强制校验模式

VK3366支持强1校验，强0校验和用户指定校验模式。在这种模式下，校验设置仅影响数据发送，数据接收将忽略奇偶校验。

在RS-485模式下，推荐使用强制校验模式，在该模式下，可以很方便的区分数据和地址。

计算校验模式

VK3366支持1校验、0校验，奇校验、偶校验模式。在该模式下，接收和发送的数据都进行奇偶校验计算。

8.7.2 数据长度

VK3366支持1或2位停止位模式。

8.8 休眠和自动唤醒

VK3366支持休眠和自动唤醒模式，向GCR的IDLE位写入1，将进入休眠模式。在休眠模式下，**VK3366**的系统时钟将停止以降低功耗。

在休眠模式下，可以被主口和子串口自动唤醒：一旦SCS，CS，主口MRX，子串口RX有数据改变，**VK3366**的系统时钟将会被自动唤醒，进入正常收发。

9.SPI接口模式操作

9.1 SPI 与主机的连接：

如图 **9.1** 所示 SPI 接口包括如下四个信号：

SDIN：SPI 数据输入。

SDOUT：SPI 数据输出。

SCLK：SPI 串行时钟。

SCS：SPI 片选（从属选择）。

VK3366 与主机的连接如图 **9.1** 所示。

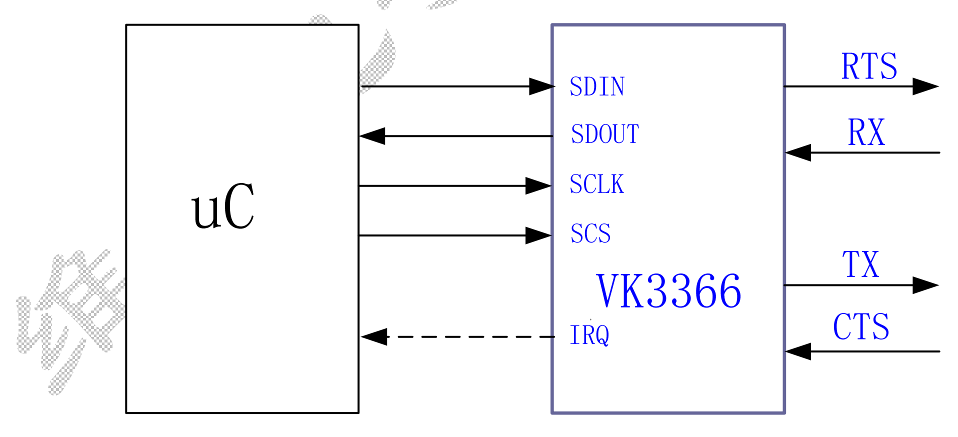


图 9.1 SPI 与主机连接图

9.2 SPI 接口的操作时序

VK3366 工作在 SPI 同步串行通信的从机模式下 ，支持 SPI 模式 0 标准。为实现主机和 **VK3366** 的通信，在主机端需要设置 CPOL=0(SPI 时钟极性选择位),CPHA=0(SPI 时钟相位选择位)。

VK3366 SPI 接口的操作时序如图 **9.2** 所示：

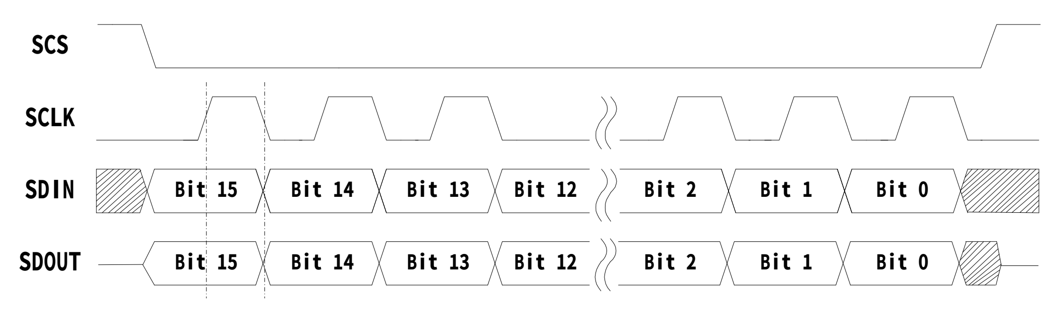


图 9.2 SPI 操作时序图

9.3 SPI 总线通信协议描述：

9.3.1.SPI 写寄存器

SPI	控制字节 CMD								数据字节 DB							
BIT	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN	1	C1	C0	A3	A2	A1	A0	D8t	D7t	D6t	D5t	D4t	D3t	D2t	D1t	D0t
DOUT	INT1	INT2	INT3	INT4	TXF	TXE	TXB	RXE	TC3	TC2	TC1	TC0	RC3	RC2	RC1	RC0

9.3.2.SPI 读寄存器

分类	控制字节 CMD								数据字节 DB							
BIT	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN	0	C1	C0	A3	A2	A1	A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOUT	INT1	INT2	INT3	INT4	OE	FE	PE	RX8	D7r	D6r	D5r	D4r	D3r	D2r	D1r	D0r

说明：

C1 C0：子串口通道号 00~11 分别对应子串口 1 到子串口 4

A3-A0：子串口寄存器地址

D8t：9 位数据长度发送时第 9 位的数据

INT1—INT4：通道 1 到 4 的中断标志

OE：=1 时 溢出错误标志

FE: =1时 帧错误标志

PE: =1时 校验错误标志

RX8: 接收的第9 位数据

TC3—TC0：发送FIFO 数据的个数

RC3—RC0：接收FIFO 数据的个数

TXF：=1时 发送FIFO 满

TXE：=1时 发送FIFO 空

TXB：=1时 发送FIFO Busy

RXE: =1 时 接收 FIFO 空

10.UART接口模式操作

10.1 UART接口与主机的连接

当**VK3366**的主接口为**UART**时，仅需要**RX**，**TX**连接主机。采用标准的**UART**协议进行通信。上电后，主

机以**VK3366**的复位值所确定的波特率和数据格式对**VK3366**进行初始化设置后即可方便的实现串口扩展功能。

VK3366与主机的接口如图**10.1**所示：

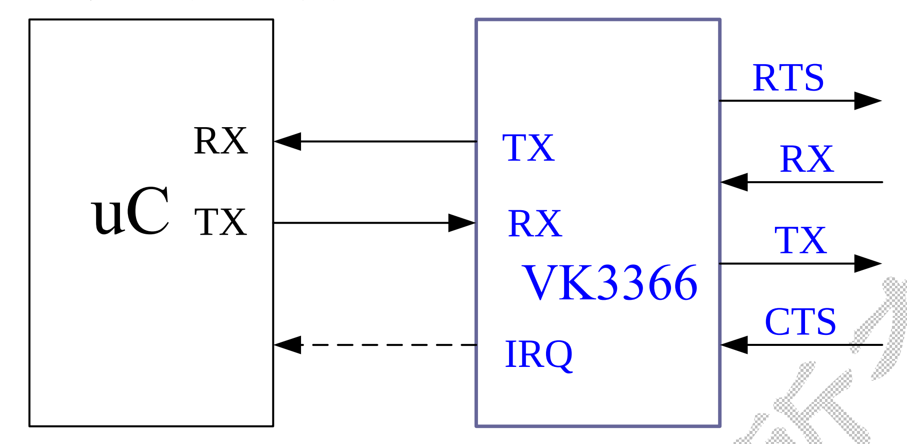


图 10.1 UART 接口与主机连接图

10.2 主UART接口的操作时序

写操作时，先向**VK3366**的**RX**写入一个命令字节（**Command Byte**）**,**随后写入相应的数据字节，其操作时序（无校验，禁止转义和红外模式）如图**10.2.1**所示：

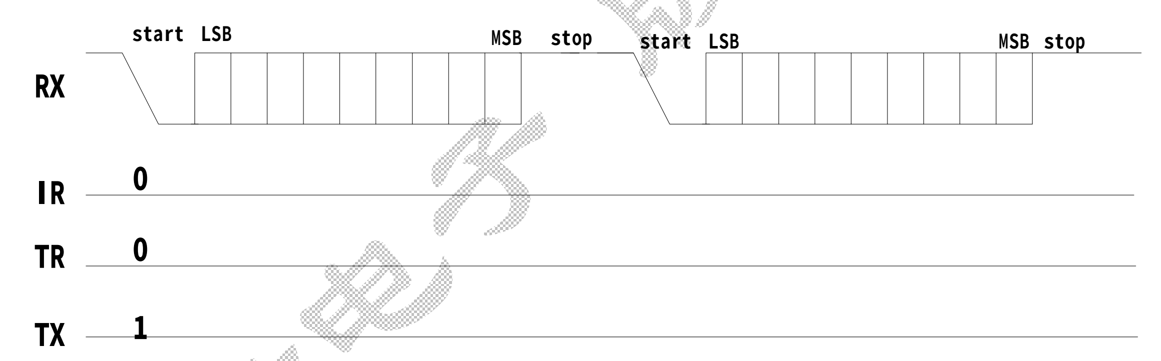


图 10.2.1 UART 主接口写操作时序

读操作时，先向**VK3366**的**RX**写入命令字节，相应的数据字节从**TX**读取，其操作时序（无校验，禁止转义和红外模式）如图**10.2.2**所示

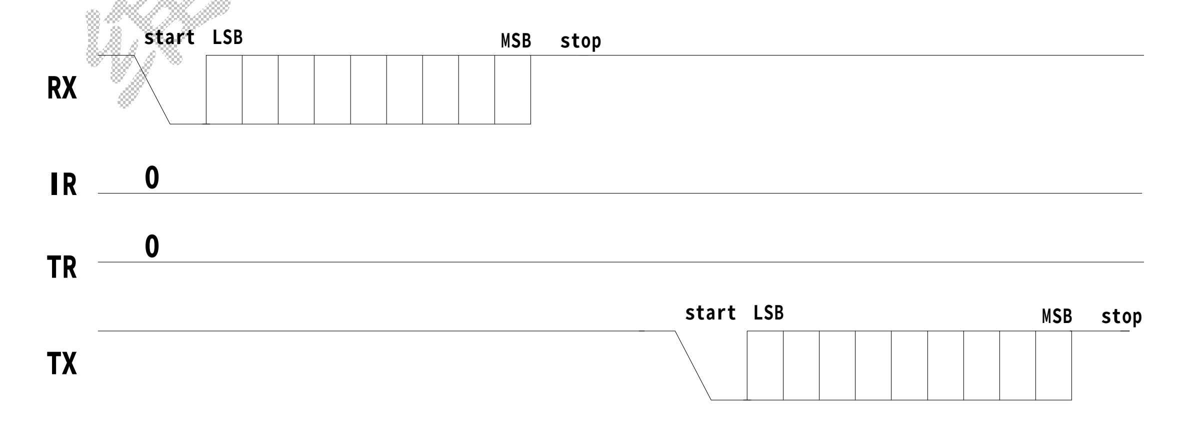


图 10.2.2 UART 主接口读操作时序

10.3 主UART通信传输协议描述：

10.3.1.写寄存器：

分类	控制字节 CMD								1个数据字节 DB(下行)							
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
TX	1	0	C1	C0	A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
RX																

10.3.2.写FIFO：(多字节写入)

分类	控制字节 CMD								[N3 N2 N1 N0]个数据字节 DB(下行)							
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
TX	1	1	C1	C0	N3	N2	N1	N0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
RX																

10.3.3.读寄存器：

分类	控制字节 CMD								1个数据字节 DB(上行)							
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
TX	0	0	C1	C0	A3	A2	A1	A0								
RX									D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

10.3.4.读FIFO：（多字节读取）

分类	控制字节 CMD								[N3 N2 N1 N0]个数据字节 DB(上行)							
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
TX	0	1	C1	C0	N3	N2	N1	N0								
RX									D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

说明：

C1,C0：子串口通道号， 00~11分别对应子串口1到子串口4。

A3,A2,A1,A0:子串口寄存器地址；

N3,N2,N1,N0:写入/读取**FIFO**的数据字节个数；当其为**0000**时，表明后接**1**个数据字节；当其为**1111**时，表明后接**16**个数据字节；

向子串口读/写数据有两种方法：

a. 读/写寄存器方式，对子串口**FIFO**寄存器**SFDR**（**1111**）进行读/写操作**,**一次只能读/写一个字节；

b. 读/写**FIFO**方式，对接收/发送**FIFO**直接进行读/写操作，一次最多可以读写**16**个连续数据

10.4 主UART接口转义字符操作模式：

当主串口**TR**引脚接高电平时，**VK3366**工作在转义模式下。该模式在普通**UART**主接口通信模式下加入了一个转义字符（**00H**）作为帧同步，使得在数据传送中即使一个数据帧传输出错，不会影响其后的其它数据传输。该模式适合用于远距离和干扰较大的场合进行数据通信。

在该模式下，一个完整的数据发送帧包括一个转义字符（**00H**），一个命令字节，以及紧跟其后的数据字节。其格式如下

转义字符（00H）	控制字节 CMD	数据字节 DB （1个或多个字节）

注意：当需要传输的数据中包含**00H**时，需要连续传送**2**个**00H**给**VK3366**；第一个**00H**作为转义字符，第二个**00H**才作为数据**00H**接收。

当**TR**接低电平时，**VK3366**工作在普通**UART**传输协议模式下，其操作按照**10.3.1**描述的进行操作。

在转义模式下，**UART**主接口的操作时序如下所示：

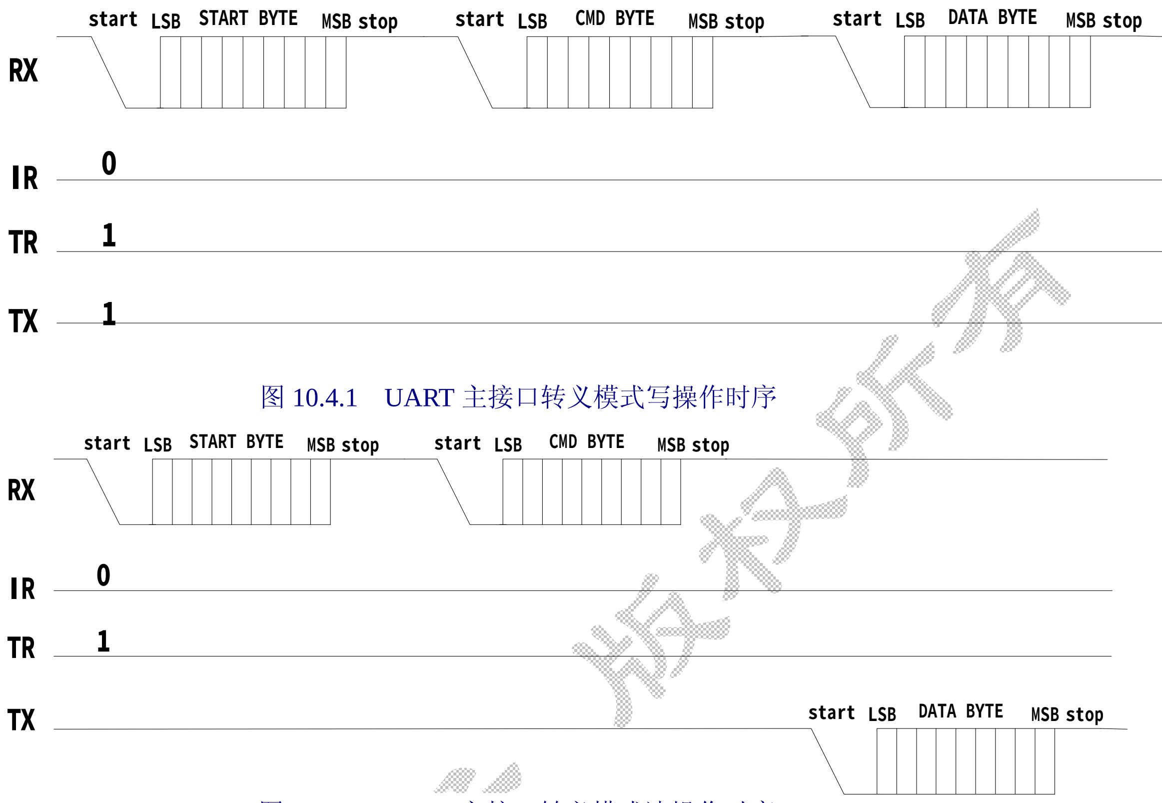


图 10.4.1 UART 主接口转义模式写操作时序

图 10.4.2 UART 主接口转义模式读操作时序

10.5 主UART接口红外操作模式

当主串口**IR**引脚接高电平时，**VK3366**主**UART**工作在红外模式下，主**UART**与主机的通信遵从红外通信协议，其操作时序参见**8.5**红外模式操作。

当主串口**IR**引脚接低电平时，**VK3366**工作在普通模式下。

11.并行8位总线模式操作

11.1 并行8位总线与主机的连接：

VK3366支持**8**位并行总线与主机连接，在**8**位总线模式下，**VK3366**仅需要占用两个地址空间，一个用来操作地址寄存器，一个用来操作数据寄存器。当采用查询方式工作时，**IRQ**可以不连接。

其连接如图**11.1**所示：

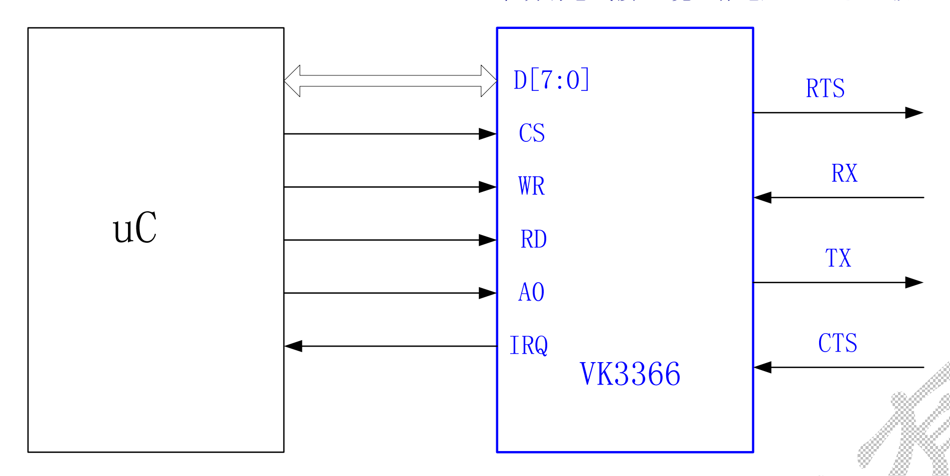


图 11.1 并行 8 位总线主接口连接图

11.2 并行8位总线接口的操作时序:

VK3366的**8**位并行总线接口完全兼容主流的**8**位**MCU**（如**8051**）的操作时序。

11.2.1.写操作时序:

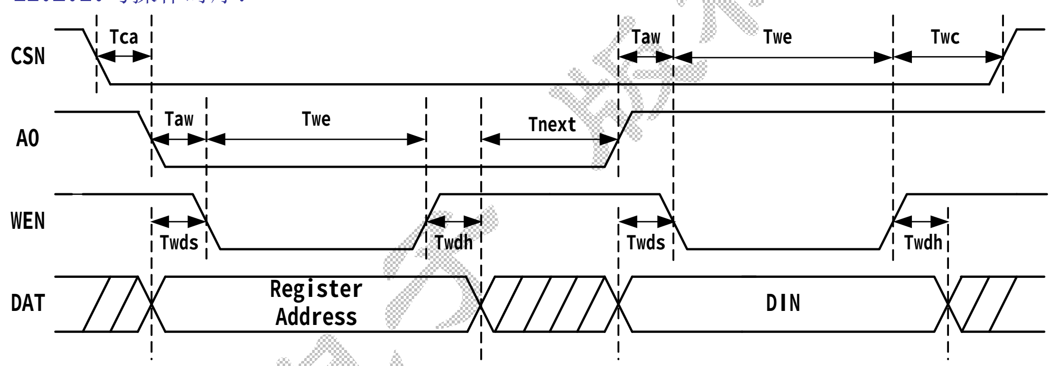


图 11.2.1 并行 8 位总线写操作时序

11.2.2. 读操作时序:

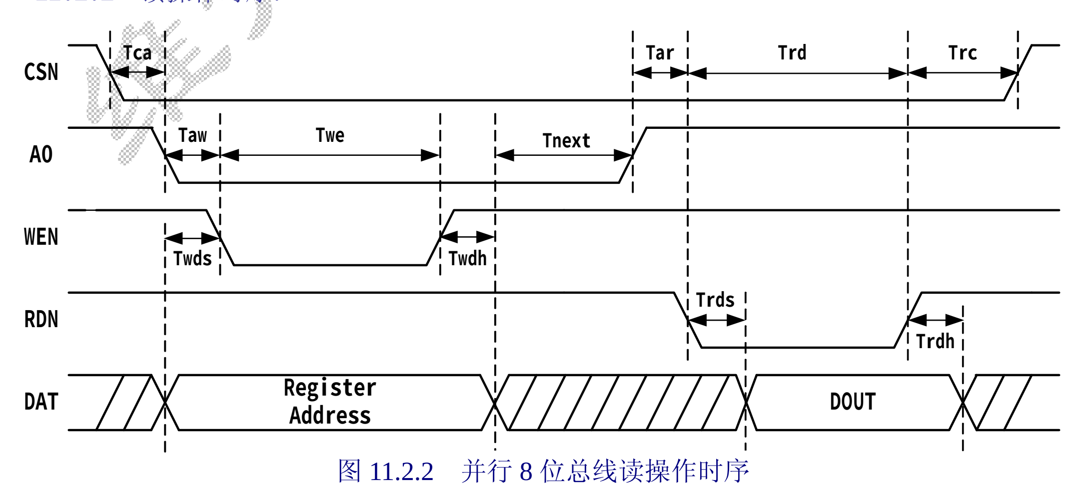


图 11.2.2 并行 8 位总线读操作时序

11.3 并行8位总线传输协议描述：

11.3.1.写寄存器：

分类	控制字节 CMD （A0=0）								1个数据字节 DB(下行) （A0=1）							
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	1	C1	C0	A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

11.3.2.读寄存器：

分类	控制字节 CMD （A0=0）								1个数据字节 DB(上行) （A0=1）							
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	C1	C0	A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

说明：

C1,C0：子串口通道号，00~11分别对应子串口1到子串口4

A3,A2,A1,A0:子串口寄存器地址

12. IIC接口总线模式操作

两线 IIC 总线是一根串行数据线和一根串行时钟线。当总线处于空闲状态时，两根线都通过上拉电阻拉到正电源电压。每一个设备都有一个独立的地址。

12.1 数据传输

每一位数据都是通过一个始终脉冲进行传输的。在 SCLK 为高的周期 SDA 线上的数据必须保持稳定。在此时改变 SDA 线上的数据会被认为是控制信号。当 SCLK 为高的时候 SDA 线数据由高到低的跳变表示一个起始位，一个由低到高的跳变表示一个停止位。总线在起始位以后被认为处于忙的状态；在停止位后被认为处于空闲状态。

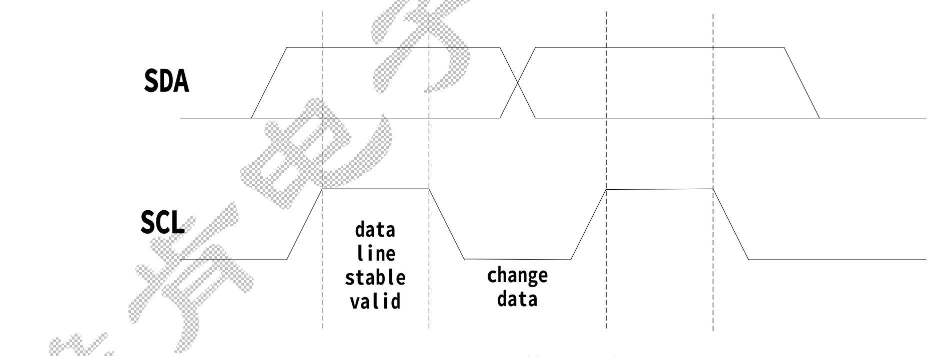


图 12.1.1 数据传输

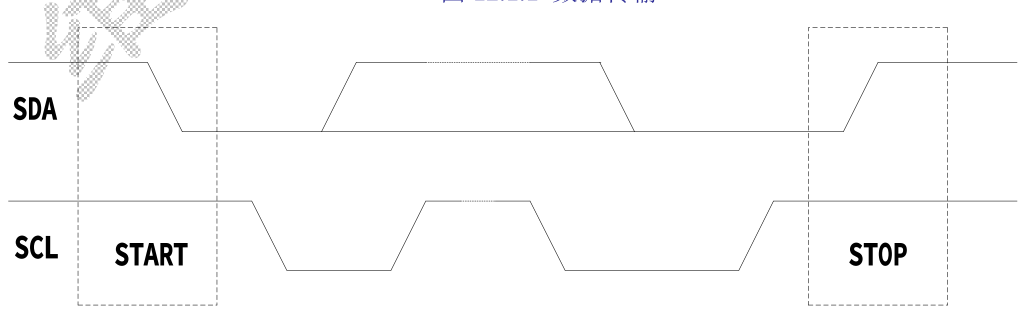


图 12.1.2 起始位和停止位

在起始位和停止位之间的由主机到从机的数据必须是 **8bit**(比特)长，高位在前并且必须有一个应答位。与应答位相匹配的时钟是由主机产生的。当主机释放总线时，应答的设备必须在应答周期

内拉低 SDA 线。

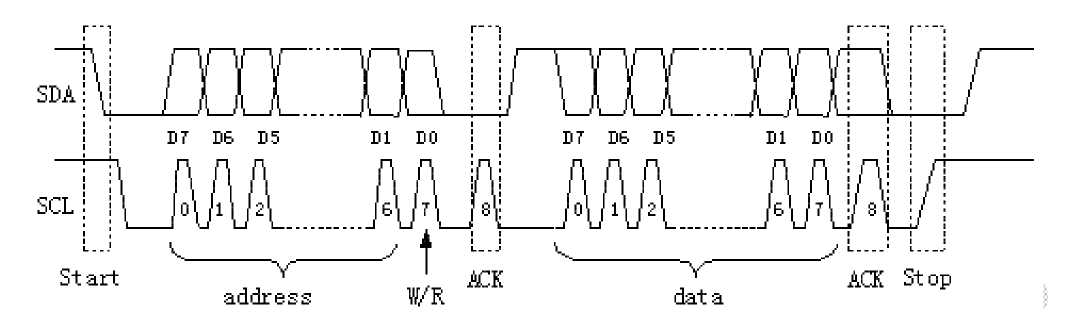


图 12.1.3 IIC 传输协议和格式

从机在接收完一个字节后必须返回一个应答位；主机在接收完从机发送出的一个字节数据后也必须返回一个应答位。当设计一个系统时必须考虑没有收到应答位的情况。举个例子，当被寻址的设备处于实时操作忙的情况下就有可能发生这种情况。在这种情况下主机在等待了一段确切的时间后应该发出一个停止位停止数据传输，以允许其它数据的传输。在每一个字节后的应答位有两个特殊的情况。第一个在主机作为接收器时发生，在接收数据完成后必须通过不发送应答位以产生一个数据的停止位。与应答位相关的时钟主机任然需要发出，但是 SDA 线将不再被拉低。为了指示这是有效的扩展的应答需求，我们将其称为负应答。另一个例外就是从机不再能接收数据的时候由从机发出一个负应答。这种情况在尝试传输但是不被接收的时候发生。

12.2 地址：

每一个挂在总线上的设备都必须有自己独特的地址。在数据在总线上传输以前，主机在总线上发送从机的地址以开始一次传输。所有从机都会比较地址，如果网络里有地址相同当然会应答主机的地址请求。地址在起始位以后传输的第一个字节传输。地址字节为最高位在前的 **7** 比特字节最后一个比特是一个方向标志，**0** 表示主机正在发送数据，**1** 表示主机正在读取数据。当地址字节发送完成后，网络中的所有从机都比较发送的字节是否与本身的地址相同。如果相同，设备就认为自己被主机寻址并且发送一个应答。设备同时也根据方向比特决定在此次传输中是作为从接收器还是从发送器。每一个 IIC 总线的网络节点都有自己唯一的地址。一个微控制器的地址当然是完全可编程的，但是一个设备的地址通常都是固定的或者是部分可编程的。在数据的发送或者接收以前，主机必须通过 SDA 线发送从机的地址。在起始位以后的第一个字节包含了从设备地址和读写的方向。下面的表格会给出 **VK3366** 的地址可以被 A0，A1 引脚教编程的地址。

A1	A0	VK3366 IIC 地址
0	0	0x90(1001 000X)
0	1	0x92(1001 001X)
1	0	0x94(1001 010X)
1	1	0x96(1001 011X)

[注意]： X = ‘0’ 表示写周期
X = ‘1’ 表示读周期

12.3 传输协议：

当主机与 VK3300 通信的时候，必须在紧跟地址字节后发送寄存器地址。这个寄存器地址是主机想在一个字节读写或者多字节读写的操作的内部地址字。这个寄存器地址字是 8 比特字节。与其它设备不同它没有方向位，与普通的数据字节相同，它必须跟一个应答位。一个写寄存器的操作如

下图所示。起始位后面紧跟从机地址和一个读写的方向位，一个寄存器地址字节，一系列的数据字节和一个停止位。寄存器地址指示主机想操作的寄存器。紧跟着的数据会被写入指定的寄存器。一个寄存器的读操作与写操作类似。主机发送从机地址和读的方向信号，紧跟寄存器地址，这时 VK3300 就会发送数据给主机。

S	Slave Address	W	A	Register Address	A	DATA1 --- DATAn	A	P

图 12.3.1 写周期

[注意]：白的部分是主机到 **VK3300**，灰色的部分是 **VK3300** 到主机

S	Slave Address	W	A	Register Address	A	DATA1 --- DATAn	A	P

图 12.3.2 读周期

[注意]：白的部分是主机到 **VK3366**，灰色的部分是 **VK3366** 到主机

寄存器定义：

Bit	值	功能
7	---	保留
6	0	读/写寄存器
5--4	C[1:0]	通道号码
3--0	A[3:0]	寄存器地址

13. 子串口操作描述

13.1 子串口使能/禁止

VK3366允许独立使能或禁止每个子串口通道。

在使用中可以禁止不使用的子串口通道以降低功耗。

子串口通道只有处在使能状态才能接收和发送数据。

13.2 收发 FIFO 控制

VK3366提供了独立的**16**级**FIFO**接收和发送**FIFO**。接收**FIFO**包含额外的**3**个**bit**，用于存储错误状态。相关操作通过**SFOCR**（子串口**FIFO**控制寄存器）进行设置。

13.2.1 发送FIFO 触发点操作

VK3366为每个通道提供独立的可编程发送**FIFO**触发点设置，以产生相应的发送**FIFO**触发点中断。当发送**FIFO**触发点中断使能时，发送**FIFO**中的数据数目小于设定的触发点时产生相应中断。

13.2.2 接收FIFO触发点操作

VK3366为每个通道提供独立的可编程接收**FIFO**触发点设置，以产生相应的接收**FIFO**触发点中断。当接收**FIFO**触发点中断使能时，接收**FIFO**中的数据数目大于设定的触发点时产生相应中断。

13.2.3 发送FIFO的使能/禁止

复位后，发送**FIFO**处于禁止状态。如果希望将数据写入发送**FIFO**，需要首先使能发送**FIFO**。

发送**FIFO**中的数据是否发送，取决于相应的子通道**UART**是否使能。一旦相应子通道**UART**处于使能状态，则发送**FIFO**中的数据将会立即发送，否则，发送**FIFO**中的数据将不会被发送直到相应的子通道被使能。

13.2.4 接收FIFO的使能/禁止

复位后，接收**FIFO**处于禁止状态。如果希望接收子串口数据，需要首先使能相应的子串口通

道及其接收FIFO。只有相应的UART和接收FIFO使能后，接收到的数据才能写入接收FIFO存储。

如果子串口通道使能而接收FIFO禁止，子串口能接收数据，但数据不会写入接收FIFO而被忽略。

13.2.5 发送FIFO 清空

当SFOCR中发送FIFO清空位（TFCL）被置1时，该子通道发送FIFO中的数据将被清空，发送FIFO计数器和指针都将清零。

TFCL位被置1后，将会在一个时钟后被硬件自动清0。

13.2.6 接收FIFO 清空

当SFOCR中接收FIFO清空位（RFCL）被置1时，该子通道接收FIFO中的数据将被清空，接收FIFO计数器和指针都将清零。

RFCL位被置1后，将会在一个时钟后被硬件自动清0。

13.2.7 发送FIFO 计数器

VK3366用寄存器中的4位来反应当前发送FIFO中的数据数目：当一个字节的数据写入发送FIFO后，发送FIFO计数器自动加1；当一个发送FIFO中的数据被发送后，发送FIFO计数器自动减1。

注意：当发送FIFO计数器为15（1111）时，如果再写入一个数据则计数器变为0（0000）。当发送FIFO计数器为1（0001）时，发送一个数据之后则计数器也变为0（0000）。因此，当发送FIFO计数器为0时，表明发送FIFO满或者空，在这种情况下，需要结合子串口状态寄存器（SSR）中的相关状态位进行判断。

13.2.8 接收FIFO计数器

VK3366用寄存器中的4位来反应当前接收FIFO中的数据数目：当一个字节的数据写入接收FIFO后，接收FIFO计数器自动加1；当一个接收FIFO中的数据被读取后，接收FIFO计数器自动减1。

注意：当接收FIFO计数器为15（1111）时，如果再接收一个数据则计数器变为0（0000）。当接收FIFO计数器为1（0001）时，读取一个数据之后则计数器也变为0（0000）。因此，当接收FIFO计数器为0时，表明接收FIFO满或者空，在这种情况下，需要结合子串口状态寄存器（SSR）中的相关状态位进行判断。

13.3 流量控制

VK3366提供硬件流量控制，软件流量控制和手动流量控制三种模式可选择。硬件流量控制通过CTS和RTS引脚实现流量控制，可以减少软件开销并提高系统效率。软件流量控制通过XON和XOFF可编程特殊字符实现流量控制操作。相关操作通过SFWCR（子串口流量控制寄存器）设置。

在RS485模式下，该功能被禁止。

13.3.1 触发点控制

当VK3366设置为自动硬件流量控制时：

SFWCR中的HRTL1—0用于设置暂停发送触发点，当接收FIFO中的数据个数达到暂停发送触发点时，VK3366将发出暂停发送信号，以通知发送端暂停发送数据。

SFWCR中的PRTL1—0用于设置继续发送触发点，在暂停发送状态下，主机口可以通过读取数据操作读取接收FIFO中的数据，当接收FIFO中的数据个数等于设置的继续发送触发点时，VK3366将通知发送端继续发送数据。

设置时，需要保证暂停发送触发点大于继续发送触发点的数值。VK3366不对该条件做自动判断。

13.3.2 自动软件流量控制操作

当VK3366工作在自动软件流量控制模式时，子串口通道通过RX发送和TX接收XOFF和XON字符实现软件流量控制，无需其它控制线。XON和XOFF字符可以通过全局寄存器中的XON和XOFF寄存器设置。

在软件流量控制模式下，传输的数据字节中不能出现**XON**和**XOFF**字符，否则将会被作为**XON**和**XOFF**控制字符，因此在软件流量控制下，需要对数据中的**XON**和**XOFF**字符进行相应的转义处理。

13.3.2.1 XON/XOFF发送操作

在自动软件流量控制模式下，一旦数据接收端接收**FIFO**中数据的个数达到设定的触发点时，为防止接收**FIFO**溢出，**VK3366**将自动通过**TX**发送一个**XOFF**字符，数据发送端收到该**XOFF**字节后，发送完当前字节后即暂停数据发送。

发送端暂停数据发送后，接收端的主机接口读取接收**FIFO**中的数据以释放接收**FIFO**空间，当接收**FIFO**中数据的个数减少到继续发送触发点时，接收端向发送端发送一个**XON**字符，发送端接收到该字符后，将恢复数据发送。

相关的操作时序如下图所示，**XON/XOFF**字符的数值由上层软件设置：

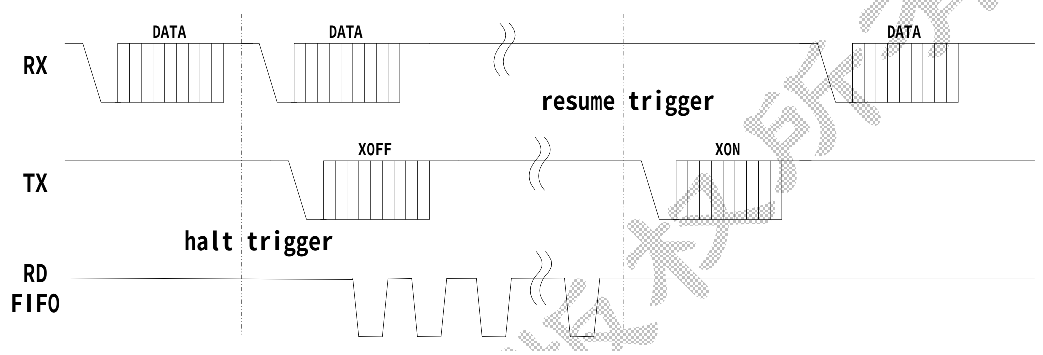


图 13.3.2 XON/XOFF 发送操作

13.3.2.2 XON/XOFF接收操作

在软件流量控制模式下，**VK3366**接收到数据后，首先会与**XOFF**中的数据进行比较，当接收到**XOFF**字符时，在发送完当前字节后即暂停数据发送。

数据暂停发送状态下，接收到**XON**字符后，将恢复数据发送。

13.3.2.3 XON/XOFF可见设置

在软件流量控制模式下，特殊字符**XON/XOFF**可以通过设置**SFWCR**（子串口流量控制寄存器）**XVEN**位，使之在主机端为可见或不可见。

当设置为可见时，**XON**和**XOFF**字符作为数据写入接收**FIFO**。

当设置为不可见时，**XON**和**XOFF**字符将作为控制字符不被写入接收**FIFO**。

13.3.3.1 自动硬件流量控制

当**VK3366**的子串口工作在自动硬件流量控制模式时，包含自动**RTS**控制和自动**CTS**控制。分别通过硬件自动设置**RTS**信号和判断**CTS**信号来实现硬件流量控制。

典型的硬件流量控制的通过器件**A**的**RTS**连接器件**B**的**CTS**，器件**A**的**CTS**连接器件**B**的**RTS**，将器件**A**和**B**都设置为硬件自动流量控制模式即可实现硬件的自动流量控制。其连接示意图如下所示：

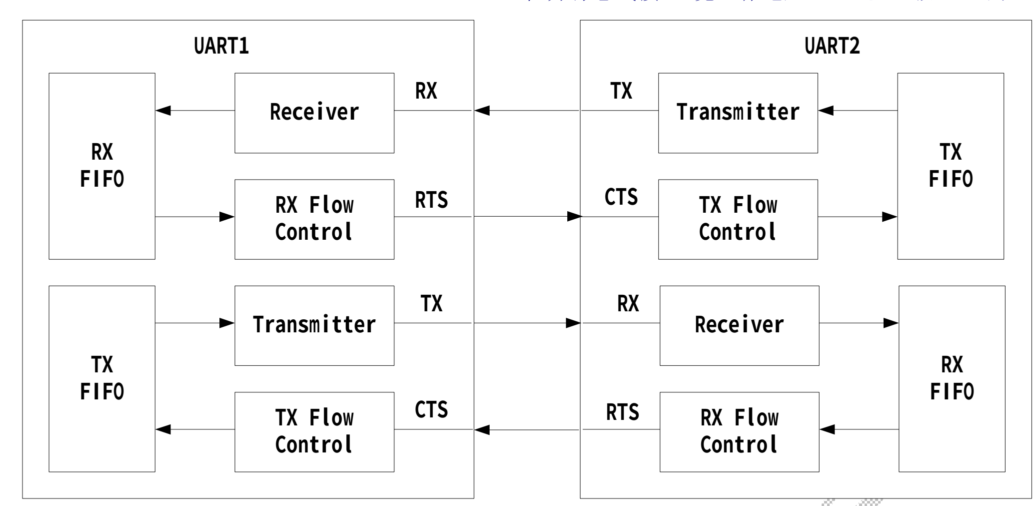


图 13.3.2.1 硬件流量控制示意图

在硬件自动流量控制模式下，一旦数据接收端接收**FIFO**中数据的个数达到设定的触发点时，为防止接收**FIFO**溢出，接收端将自动拉高**RTS**，数据发送端的相应的**CTS**变高，数据接收端检测到**CTS**变高后，将发送完当前字节后即暂停数据发送。

发送端暂停数据发送后，接收端的主机接口读取接收**FIFO**中的数据以释放接收**FIFO**空间，当接收**FIFO**中数据的个数减少到继续发送触发点时，接收端的**CTS**自动变为低电平，发送端相应的**RTS**变为低电平，发送端检测到**RTS**为低后，将恢复数据发送。

下图显示了硬件流量控制下的时序操作（硬件流量控制下RTS和CTS的操作与MODEM模式下的RTS和CTS操作一样）：

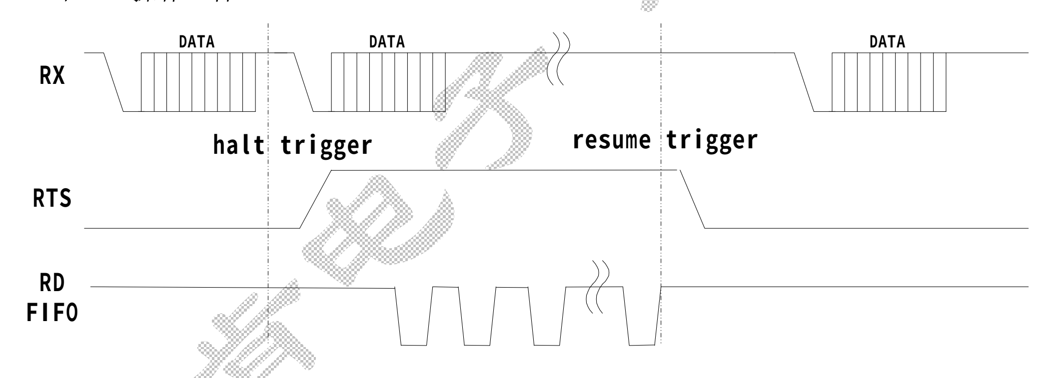


图 13.3.2.2 硬件流量操作时序图

13.3.3.2 手动硬件流量控制

当**VK3366**的子串口工作在手动模式下，可以通过手动写**RTS**寄存器拉高或拉低**RTS**引脚信号。

在该模式下，其它的操作与硬件自动流量控制一样，只是**RTS**由相应的寄存器控制。手动设置**RTS**为**1**可以暂停数据发送端发送数据，设置**RTS**为**0**则数据发送端继续发送数据。

13.4 MODEM控制

MODEM控制信号由**DCD**，**DTR**，**DSR**，**RI**，**RTS**和**CTS**组成。在这些信号中，**DTR**和**RTS**为输出信号，其它的信号均为输入信号。**RTS**和**CTS**的操作和硬件流量控制模式下操作一样。因此，在**MODEM**控制中，需要将子串口设置为**RS232**模式，然后选择适当的流量控制模式。**DCD**，**DTR**，**DSR**和**RI**由相应的寄存器控制。

MODEM控制信号同时也可以作为**GPIO**使用，输入信号发生改变时（从高到低或从低到高），将产

生相应的中断。

13.5 RS485操作

VK3366 的子串口支持 RS485 自动收发控制模式和自动网络地址识别模式，网络地址可见设置。在 RS485 模式下，只支持带 9 位地址和数据位，一位停止位的数据。如果要传输不带效验位的 8 位数据，一位停止位，可通过写 SIFR 寄存器 RSTINT 位利用软件设置为手动硬件流模式来完成 485 的收发。（设置为 232 模式）

13.5.1 RS485自动收发

在 RS485 模式下，流量控制将被禁止。RTS 信号用于控制 RS485 收发器的自动收发控制。

只有在发送数据时，RTS 才为高，其它情况下，RTS 都保持低。

VK3366 和 485 的收发器的连接如图：

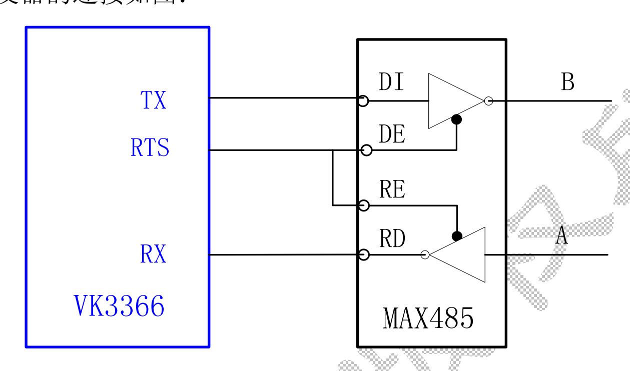


图 13.5.1 RS485 连接图

13.5.2 网络地址和自动地址识别

RS485 模式下，每个 UART 有一个唯一的网络地址，**VK3366** 提供了一个 8 位寄存器进行 RS485 网络设置。

当自动网络地址识别功能使能时，**VK3366** 对接收到的数据进行自动识别。

网络地址由 SADR 和 SADEN 共同决定：

当设置 SADR 时，对应 SADEN 为 0xff 时，网络地址 SADR 才为真正的网络地址，否则，它可以接收总线上其它的地址。例子如下：

串口 1：

SADR： 1010 0100

SADEN： 1111 1010

实际网络地址： 1010 0x0x

当串口接收到的是地址是 1010 0101 或 1010 0001 时，都可以当成匹配的地址使用。

如果接收到的数据为数据字节或者是与 SADR 中地址字节不匹配的地址字节时，**VK3366** 忽略这些数据。

如果该子串口接收到的数据为地址字节，且与 SADR 中的数据匹配，则 **VK3366** 进入接收状态，将该地址字节后的数据字节写入接收 FIFO 中。

当该子串口在数据接收状态下，接收到一个地址字节，且该字节与SADR不匹配时，接收将被自动禁能。

13.5.3 自动和手动地址识别

RS485模式下，SCONR子串口配置寄存器中的AOD位为数据地址选择位。其默认值为1，表明该子串口只接收地址字节而忽略数据字节。

在RS485自动地址模式下，当接收到的地址与SADR的地址一致时，AOD将自动变为0，此时该

子串口可以继续接收数据。当子串口接收到的下一个地址字节与SARD的地址不一致时，AOD位将自动置1，不再接收其后的数据字节。

在RS485手动地址识别模式下，RS485地址由上层软件判断，AOD位需要手动设置。AOD设置为0时表明可以接收其后的所有数据，当AOD设置为1时，表明将忽略除了地址以外的所有数据。当接收到地址字节时，**VK3366**将产生中断，通知MCU将收到的地址字节进行判断，以决定是否设置AOD以接收其后的数据。

13.5.4 网络地址可见设置

当子串口设置为手动地址识别模式时，RS485网络地址总是可见。

在子串口社设置为自动地址识别模式时，可以设置SCONR子串口配置寄存器中的AVEN位，改变网络地址可见属性。当设为地址可见时，接收到的网络地址进入接收FIFO，否则将被忽略。

14. 参数指标

14.1 VK3366的静态参数

除非特别说明，满足： VCC=（2.5V±0.2V）或 （3.3±0.3V）或（5±0.5V）；-40℃到+85℃ ；

符号	说明	条件	VCC=2.5V		VCC=3.0V		VCC=5.0V		单位
			最小	最大	最小	最大	最小	最大	
电源									
VCC	电源电压		2.3	2.7	3.0	3.6	4.5	5.5	V
ICC	工作电流	3.6864MHz 晶振无负载	1	2	2	3	6	10	mA
I_{CCSL}	休眠电流		150	-	200	-	460	-	uA
输入逻辑信号									
V_{IH}	输入高电平		1.8	5.5	2.0	5.5	3.6	5.5	V
V_{IL}	输入低电平		-	0.6	-	0.9	-	1.1	V
I_{IL}	输入漏电流	V_I=5.5 or 0V	-	±10	-	±10	-	±10	uA
C_I	输入电容		-	5	-	5	-	5	pF
输出逻辑信号									
V_{OH}	输出高电平	I_{OH}=6mA	1.9	-	2.4	-	4.5	-	V
V_{OL}	输出低电平	I_{OL}=-6mA	-	0.4	-	0.4	0	0.4	V
I_{OL}	输出漏电流		-	±10	-	±10	-	±10	uA
C_O	输出电容		-	5	-	5	-	5	pF

14.2 VK3366的动态参数

符号	说明	条件	VCC=2.5V		VCC=3.0V		VCC=5.0V		单位
			最小	最大	最小	最大	最小	最大	
F_{OSI}	晶振频率		-	15	-	18	-	20	MHz

14.3 VK3366的极限参数

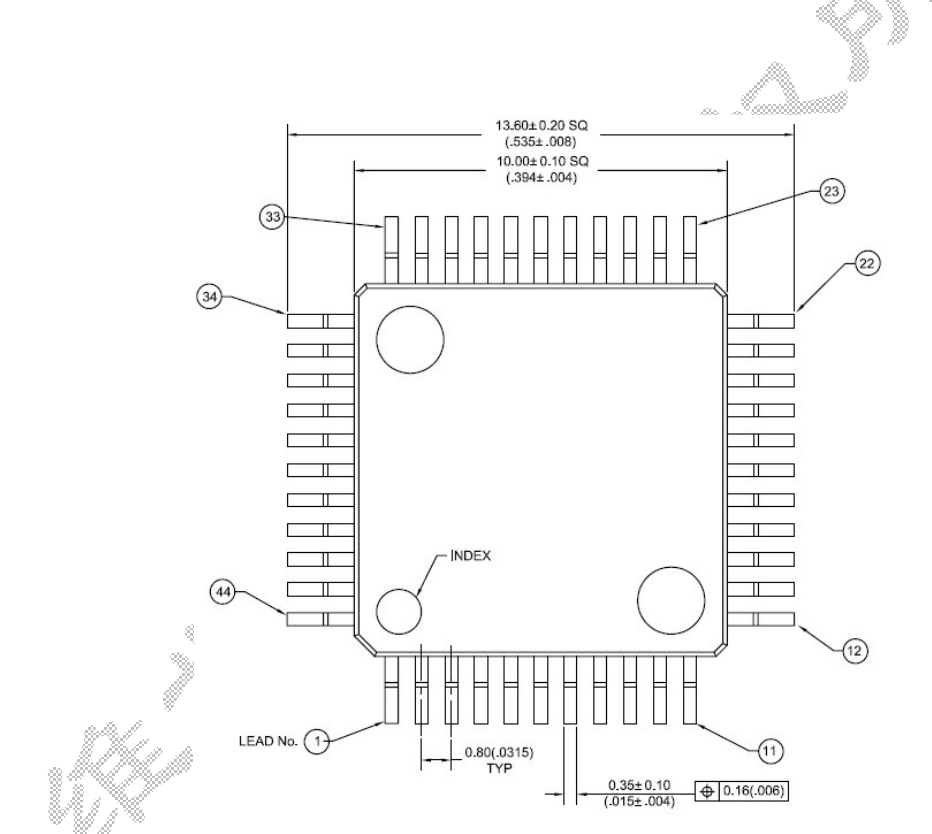
符号	说明	条件	最小	最大	单位
VCC	电源电压		-0.5	6	V

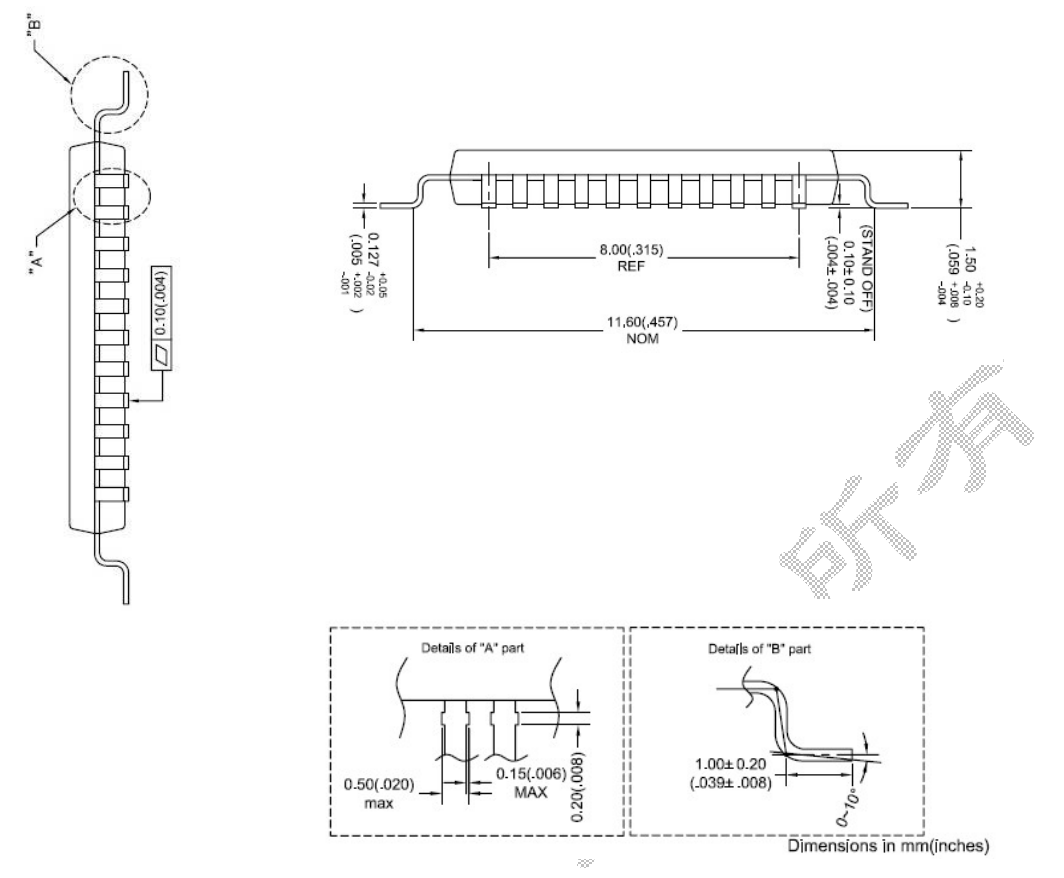
V_I	输入电压		-0.5	+5.5	V
V_O	输出电压		-0.5	+5.5	V
P_{TOL}	总功耗		-	600	mW
T_O	工作温度		-40	**+85**	℃
T_{STG}	存储温度		-65	**+150**	℃

15. 封装信息

VK3366采用**QFP44**无铅绿色封装

图**15.1 QPF44**封装信息





16. 焊接工艺

VK3366 采用使用绿色环保材料，引脚采用纯锡电镀。推荐使用峰值温度小于 260℃，符合无铅标准的回流焊工艺进行焊接。

所有 SMD 器件焊接工艺都对湿度敏感，建议在焊接前进行干燥处理。

采用手工焊接时，应首先焊接两个对角线的引脚进行固定后再焊接其它引脚。焊接温度为 300℃，烙铁与引脚的接触时间控制在 10 秒以内。

17. 特别申明

本产品并非为生命保障系统、航空航天系统设计，将本产品应用于该领域而引发的一切后果，维肯电子将不承担任何责任。 维肯电子保留对产品进行性能、功能、参数修改的权利。对于正式量产的产品，维肯电子做出的修改将以公告方式通告用户。

18. 版本历史

V1.0 以前版本均为未正式公开的内部版本。

19. 联系信息

. 请访问维肯电子的网站获取我们的最新联系方式: www.vkic.com